

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of: **Hiroyuki SHINOZAKI**

Serial No.: **09/912,332**

Group Art Unit: **3682**

Filed: **July 26, 2001**

For: **MAGNETIC BEARING APPARATUS OF QUICK RESPONSE**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

*#2  
Priority  
Office  
105001*

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231  
Sir:

Date: October 9, 2001

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**JAPANESE APPLICATION NO. 2000-276845, Filed September 12, 2000**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of a said document. In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

**RECEIVED**

OCT 17 2001

TO 3600 MAIL ROOM

Respectfully submitted,

**ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI,  
McLELAND & NAUGHTON, LLP**

*William G. Kratz, Jr.*

William G. Kratz, Jr.  
Attorney for Applicant  
Reg. No. 22,631

**RECEIVED**  
OCT 19 2001  
TO 2600 MAIL ROOM

Atty. Docket No. 010954  
1725 K Street, N.W., Suite 1000  
Washington, DC 20006  
Tel: (202) 659-2930  
Fax: (202) 887-0357  
WGK/ll



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 9月12日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-276845

出 願 人  
Applicant(s):

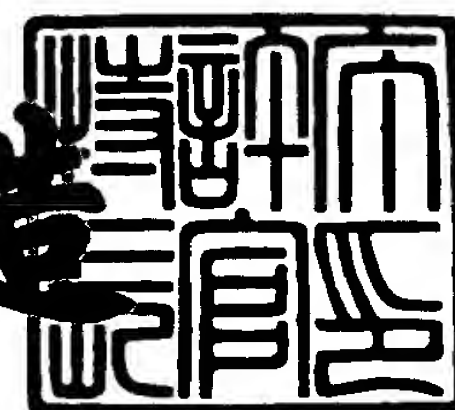
株式会社荏原製作所

RECEIVED  
OCT 17 2001  
TO 3600 MAIL ROOM

2001年 8月10日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3070626

【書類名】 特許願

【整理番号】 P2000-0427

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 32/04

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
内

    【氏名】 篠崎 弘行

【特許出願人】

    【識別番号】 000000239

    【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代理人】

    【識別番号】 100087066

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 熊谷 隆

    【電話番号】 03-3464-2071

【選任した代理人】

    【識別番号】 100094226

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高木 裕

    【電話番号】 03-3464-2071

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 041634

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9005856

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気軸受装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 制御形磁気軸受の電磁石のコイルに制御電流を供給するパワーアンプを具備する磁気軸受装置において、

前記パワーアンプの制御入力信号と電流帰還信号とを加算した後段に、非線形要素を設けたことを特徴とする磁気軸受装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の磁気軸受装置において、

前記非線形要素は、コンパレータ回路であることを特徴とする磁気軸受装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の磁気軸受装置において、

前記非線形要素の後段に、変位センサ用のキャリア周波数信号帯域を除去する除去器を設けたことを特徴とする磁気軸受装置。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 に記載の磁気軸受装置において、

前記非線形要素の前段に、パルス幅変調（P W M）式パワーアンプのキャリア周波数信号帯域を除去する除去器を設けたことを特徴とする磁気軸受装置。

【請求項 5】 請求項 1 又は 2 に記載の磁気軸受装置において、

前記非線形要素の前段に、パルス幅変調（P W M）式パワーアンプのキャリア周波数信号帯域を除去する除去器を設け、後段に、変位センサ用のキャリア周波数信号帯域を除去する除去器を設けたことを特徴とする磁気軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は高速回転機械用の高速応答性能を要求される磁気軸受に関するものである。また、半導体デバイス製造装置用の低速ではあるが非接触支持できることをメリットとし、且つ磁気回路からのガス放出低減、耐蝕性向上のためにソリッドなヨーク構造を採用する磁気軸受に関し、例えば、C V D 装置（化学的気相薄膜形成装置）や R T P（急速熱処理装置）用の基板回転器やガス循環ファンに好適な磁気軸受装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

半導体デバイス製造装置の分野で、磁気軸受が特に浸透・普及している装置にターボモレキュラポンプがある。これらの殆どに採用されている磁気軸受は、制御形磁気軸受と呼ばれるものである。図1は1自由度分の磁気軸受の構成例を示す図である。図示するように、磁気軸受は、変位センサ1、補償器2、パワーアンプ3及び電磁石4を備え、電磁石4に巻かれたコイルにパワーアンプ3から制御電流を供給し、発生する磁気力で制御対象5を磁気浮上支持する。制御対象5の変位 $X$ は変位センサ1により検出され、目標値 $X_0$ と比較され、その偏差を補償器2を介してパワーアンプ3に入力している。

## 【0003】

上記パワーアンプ3の負荷は、電磁石4であるから、遅れ負荷である。この負荷に対して入力信号に応じた出力電流で電磁石4を駆動しようとする。そのため、入力信号と出力電流の関係は、遅れ特性となる。通常はこの遅れ特性を改善するために、電磁石4のコイルに供給されるコイル電流をパワーアンプ3の入力に帰還させるループを備えている。

## 【0004】

図2はパワーアンプ3の構成例を示す図である。パワーアンプ3は制御部3-1、ドライブ部3-2、電流検出器3-3及び電流信号帰還ループ3-4で構成される。パワーアンプ3内は役割から大きく制御部3-1とドライブ部3-2の2つに分けることができる。制御部3-1は補償器2（図1参照）からの入力信号 $S_1$ と電流帰還信号 $S_2$ とに基づき後段のドライブ部3-2を制御する信号 $S_3$ を形成する。ドライブ部3-2は制御部3-1の出力信号 $S_3$ に基づき電磁石4のコイルにコイル電流を供給する。

## 【0005】

制御部3-1を今日多く採用されている図3に示すPWM（パルス幅変調）方式を例に説明する。制御部3-1は信号調整器3-1-1、信号調整器3-1-2、加減算器3-1-3、ゲインアンプ3-1-4、PWM用キャリア信号発生器3-1-5及びPWM器（コンパレータ回路）3-1-6から構成される。制御部3-1では、入力信号 $S_1$ に電磁石4のコイル電流信号を負帰還した電流帰

還信号 S 2 を比較的大きなゲイン (10~100) のゲインアンプ 3-1-4 に供給する。その後、PWM用キャリア信号発生器 3-1-5 からの三角波などの基準キャリア信号 S 4 と比較する PWM器 (コンパレータ回路) 3-1-6 によって、パルス幅変調信号である出力信号 S 3 を発生する。このパルス幅変調信号 S 3 をドライブ部 3-2 に送り、電磁石 4 のコイルにコイル電流 I が供給される。

#### 【0006】

この時、パワーアンプ 3 の増幅応答性能 (入力信号に対する出力電流) は、入力信号 S 1 に対するコイル電流 I の帰還量の割合が 1 の時、ゲイン = 1 [A/V] である。このゲインは、コイル電流 I の帰還割合に反比例する。また、速応性能 (追従性能) は、入力信号 S 1 に対するコイル電流 I の帰還量の割合に比例し、また、後段の比較的大きなゲインアンプ 3-1-4 のゲインに比例する。

#### 【0007】

しかし、磁気軸受の応答性 (速応性) を高めようとして、コイル電流 I の帰還量や、後段のゲインアンプ 3-1-4 のゲインを大きく設定すると、コイル電流信号 (電流帰還信号 S 2) に含まれる PWM用のキャリア信号成分も増幅してしまい、後段のパルス幅変調用のコンパレータ回路 3-1-6 の動作が不安定になる。更に、ゲインアンプ 3-1-4 の応答性 (速応性) は、そのゲインの大きさに反比例する。そのため、ゲインを大きくできないのが現実である。付け加えれば、コイル電流 I の帰還割合を多くすると、パワーアンプ 3 の増幅応答性能 (入力信号に対する出力電流) が低下するので、通常 1 対 1 以下で使用する人が多い。

#### 【0008】

続いて、先のゲインアンプ 3-1-4 の応答性 (速応性) は、信号振幅に反比例する。そのため、あまりにもコイル電流 I がパワーアンプ 3 の入力信号 S 1 に対して遅れると、入力信号 S 1 と電流帰還信号 S 2 との和 (偏差) が大きくなる (加減算器 3-1-3 の出力値にぴったりの応答時は、この和がゼロ)。従って、先のゲインアンプ 3-1-4 への入力振幅は大きくなり、ゲイン倍率によっては、アンプ内で飽和してしまう。この飽和現象も応答性 (速応性) の劣化要因と

なる。

【 0 0 0 9 】

以上の通り、応答性（速応性）の方向には、課題が山積しており、一般的な解決手段としてはドライブ部 3 - 2 の駆動電圧  $E_d$  を上げる方法がとられる。しかしながら、このドライブ部 3 - 2 の駆動電圧  $E_d$  の上昇は、高電圧をスイッチングすることとなり、電磁ノイズの増加は避けられないといった問題が発生する。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、応答性（速応性）の高い磁気軸受を低コストで提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため請求項 1 に記載の発明は、制御形磁気軸受の電磁石のコイルに制御電流を供給するパワーアンプを具備する磁気軸受装置において、パワーアンプの制御入力信号と電流帰還信号とを加算した後段に、非線形要素を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の磁気軸受装置において、非線形要素は、コンパレータ回路であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記のように、パワーアンプの制御入力信号と電流帰還信号とを加算した後段に、非線形要素を設けたので、パワーアンプ 3 の速応性を向上させることができる。特に、非線形要素として、基準電位と比較し、出力を「高」と「低」の定値出力とするコンパレータは、基準電圧近傍の入力信号に対しては略ゲイン倍率  $= \infty$  のアンプと等価であるため、パワーアンプの速応性を向上させることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の磁気軸受装置において、非線形要素の後段に変位センサ用のキャリア周波数信号帯域を除去する除去器を設



けたことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

上記のように非線形要素の出力段に、変位センサ用キャリア周波数信号成分を除去する除去器を設けることにより、非線形要素の矩形波状の出力信号に含まれる高次調波成分内の変位センサ用のキャリア周波数信号成分が除去される。

【 0 0 1 6 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の磁気軸受装置において、非線形要素の前段にパルス幅変調（P W M）式パワーアンプのキャリア周波数信号帯域を除去する除去器を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

電磁石のコイル電流の検出信号には、多少なりとも P W M 用のキャリア周波数信号成分が含まれる。そのため、帰還する前にこの信号成分を除去することが行われるが、必ずしも十分な除去ができない場合がある。そこで上記のように非線形要素の前段に P W M 用のキャリア周波数信号成分を除去する除去器を設けることにより、この P W M 用のキャリア周波数信号成分が除去される。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の磁気軸受装置において、非線形要素の前段にパルス幅変調（P W M）式パワーアンプのキャリア周波数信号帯域を除去する除去器を設け、後段に、変位センサ用のキャリア周波数信号帯域を除去する除去器を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

上記のように、非線形要素の前段にパルス幅変調（P W M）式パワーアンプのキャリア周波数信号帯域を除去する除去器を設け、後段に変位センサ用のキャリア周波数信号帯域を除去する除去器を設けることにより、上記請求項 3 に記載の発明の作用と請求項 4 に記載の発明の作用との両作用が奏されることになる。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態例を図面に基づいて説明する。図 4 は本発明に係る磁気軸受のパワーアンプ（図 1 のパワーアンプ 3）の構成を示す図である。図示

するように、パワーアンプ 3 の速応性を向上させるために、信号合成調整部 3 - 1 A (図 3 の 3 - 1 A と同じ) とコンパレータ回路 3 - 1 - 6 の間に、非線形要素 7 を挿入する。非線形要素 7 としては、例えばコンパレータを用いる。特に、基準電位と比較し、出力を「高」と「低」の定値出力とするコンパレータは、速応性がよい。基準電圧近傍の入力信号に対しては、略ゲイン倍率  $= \infty$  のアンプと等価である。そのため、パワーアンプの速応性を向上させることができる。

## 【 0 0 2 1 】

図 5 (a)、(b) は非線形要素 7 の具体例を示す図で、(a) はオペアンプ 7 - 1 を利用した場合であり、(b) はオープンコレクタ出力のコンパレータを利用した場合を示す。図 5 (c) は (a) 及び (b) に示す非線形要素 7 の入力 - 出力特性を示す図である。非線形要素 7 は入力が 0 V と近傍ではゲイン  $= \infty$  のアンプと等価である。なお、非線形要素 7 は図 5 (a)、(b) に示す構成に限定されるものではなく、今日のデジタル数値演算手段でも容易に実現できる。

## 【 0 0 2 2 】

図 3 の制御部 3 - 1 において、信号調整器 3 - 1 - 1 の一部、信号調整器 3 - 1 - 2 の一部、加減算器 3 - 1 - 3 及びゲインアンプ 3 - 1 - 4 は、アナログ回路では、図 6 に示すように、一つのオペアンプ 1 0 7 と受動素子 (抵抗器 1 0 1、1 0 2、1 0 3、コンデンサ 1 0 4、ツェナーダイオード 1 0 5、1 0 6) の構成で簡単に実現できる。入力信号 S 1 と電流帰還信号 S 2 との割合、ゲインアンプ 3 - 1 - 4 のゲイン倍率は連動している。そこで、主要目的を入力信号 S 1 と電流帰還信号 S 2 との割合決めとし、ここでのゲイン倍率はオペアンプ 1 0 7 の内部飽和を避けるため、比較的小さく (1 ~ 1 0 倍程度) することが望ましい。

## 【 0 0 2 3 】

なお、図 6 において、入力信号 S 1 と電流帰還信号 S 2 との割合は、抵抗器 1 0 1、1 0 2 の抵抗値 R 1、R 2 で決まる。ゲイン倍率は  $R 3 / R 1$ 、 $R 3 / R 2$  で決まる。但し、R 3 は抵抗器 1 0 3 の抵抗値である。従って、入力信号 S 1 と電流帰還信号 S 2 は抵抗値 R 1、R 2 の大きさに反比例する。また、コンデンサ 1 0 4 はオペアンプ 1 0 7 の内部発振を防止するなどの目的で設けられている。

。また、ツェナーダイオード105、106は、出力電圧の最大振幅を制限する場合に用いられる。この制限の目的は、後段のコンパレータ回路3-1-6で、比較対象のPWM用キャリア信号発生器3-1-5からの基準キャリア信号S4の振幅より大きくならないようにするためである。

#### 【0024】

更に、図7に示すように、非線形要素7の出力段に、変位センサ1（図1参照）の機能を保護する目的で、変位センサ用キャリア周波数信号成分を除去する除去器8を設けるとよい。非線形要素7の出力は、矩形波状の信号となる。これに含まれる高次調波成分内に、変位センサ用のキャリア周波数信号成分が含まれていると、変位センサの機能そのものを劣化させてしまうことがあるためである（詳細は、特願平10-46296号明細書参照）。

#### 【0025】

加えて、非線形要素7の前段に、図8に示すようにPWM用のキャリア周波数信号成分を除去する除去器9を設けるとよい。電磁石4のコイル電流Iを電流検出器3-3（図4参照）で検出する信号には、多少なりとも同信号成分が含まれる。そのため、帰還する前にこの信号成分を除去することが行われる。しかしながら、必ずしも十分な除去ができない場合がある。また、ゲインアンプ3-1-4（信号合成調整部3-1A）で増幅される構成であるため、非線形要素7の前段近傍に、PWM用のキャリア周波数信号成分を除去する除去器9を設けるとよい。

#### 【0026】

本発明に係る磁気軸受の制御部は図4に示すように、パワーアンプの速応性を向上させるために、信号合成調整部3-1Aとコンパレータ回路3-1-6の間に、非線形要素7を挿入し、非線形要素7の出力段に変位センサ用キャリア周波数信号成分を除去する除去器8を設け、前段にPWM用のキャリア周波数信号成分を除去する除去器9を設けるので、応答性の高い磁気軸受装置を提供でき、下記①～④のような問題点を克服できる。

#### 【0027】

①速応性を高めようとして、電磁石4のコイル電流の帰還量や、ゲインアンプ

3-1-4 (図3参照) のゲインを大きく設定すると、コイル電流信号に含まれるPWM用のキャリア信号成分も増幅してしまい、パルス変調用のコンパレータ回路3-1-6の動作が不安定になる。

【0028】

②ゲインアンプ3-1-4の応答性(速応性)は、そのゲインの大きさに反比例する。そのため、ゲインを大きくできないのが現実である。

【0029】

③上記のように、ゲインアンプ3-1-4の応答性(速応性)は、そのゲインの大きさに反比例する。そのため、あまりにも電磁石4のコイル電流がパワーアンプ3の入力信号に対して遅れると、入力信号S1とコイル電流Iの電流帰還信号S2との和(偏差)が大きくなる。従って、ゲインアンプ3-1-4への入力振幅は大きくなり、ゲイン倍率によっては、ゲインアンプ3-1-4内で飽和してしまう。この飽和現象も応答性(速応性)の劣化要因となる。

【0030】

④応答性(速応性)の向上のために、ドライブ部3-2の駆動電圧E<sub>d</sub>を高めると、高電圧をスイッチングすることになり、電磁ノイズの増加は避けられない。変位センサ1に影響を生じ、正確な位置制御性能が劣化する。

【0031】

図9は除去器8及び9を説明するための図で、図9(a)は除去器110と入力信号S<sub>in</sub>及び出力信号S<sub>out</sub>を示す図である。図9(b)、(c)はそれぞれローパスフィルタ(LPF)とバンド・エリミネイト・フィルタ(BEF)の伝達率 $G = S_{out} / S_{in}$ と周波数の関係を示す図である。Aが通過領域、Bが除去領域を示す。

【0032】

図10(a)、(b)はそれぞれ受動型除去器であるLPFの構成例とその特性を示す。図10(c)は受動型除去器であるBEFの構成例とその特性を示す。図において、Rは抵抗、Cはコンデンサ、Lはインダクタンス、Eはグラウンド(基準電圧)、fは周波数を示す。

【0033】

図 1 1 (a)、(b) はそれぞれ能動型除去器である L P F の構成例とその特性を示す。図において、R は抵抗、C はコンデンサ、L はインダクタンス、E はグランド（基準電圧）、f は周波数、1 1 1 はオペアンプを示す。

#### 【 0 0 3 4 】

##### 【発明の効果】

以上説明したように各請求項に記載の発明によれば下記のような優れた効果が得られる。

#### 【 0 0 3 5 】

請求項 1 及び 2 に記載の発明によれば、パワーアンプの制御入力信号と電流帰還信号とを加算した後段に、非線形要素を設けたので、パワーアンプの速応性を向上させることができる。特に、非線形要素として基準電位と比較し、出力を「高」と「低」の定値出力とするコンパレータは、基準電圧近傍の入力信号に対しては略ゲイン倍率 $=\infty$ のアンプと等価であるため、パワーアンプの速応性を向上させることができる。

#### 【 0 0 3 6 】

請求項 3 に記載の発明によれば、非線形要素の出力段に、変位センサ用キャリア周波数信号成分を除去する除去器を設けることにより、非線形要素の矩形波状の出力信号に含まれる高次調波成分内の変位センサ用のキャリア周波数信号成分が除去され、変位センサの機能の劣化を防止できる。

#### 【 0 0 3 7 】

請求項 4 に記載の発明によれば、非線形要素の前段に P W M 用のキャリア周波数信号成分を除去する除去器を設けることにより、この P W M 用のキャリア周波数信号成分が除去され、パルス変調用のコンパレータの動作が安定する。

#### 【 0 0 3 8 】

請求項 5 に記載の発明によれば、非線形要素の前段にパルス幅変調（P W M）式パワーアンプのキャリア周波数信号帯域を除去する除去器を設け、後段に変位センサ用のキャリア周波数信号帯域を除去する除去器を設けることにより、上記請求項 3 に記載の発明の効果と請求項 4 に記載の効果の両効果が得られる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】

1 自由度分の磁気軸受の構成例を示す図である。

【図 2】

図 1 のパワーアンプの構成例を示す図である。

【図 3】

図 2 の制御部の構成例を示す図である。

【図 4】

本発明に係る磁気軸受のパワーアンプの構成を示す図である。

【図 5】

本発明に係る磁気軸受の非線形要素及び入力-出力特性を示す図である。

【図 6】

本発明に係る磁気軸受のパワーアンプ内の一部構成例を示す図である。

【図 7】

本発明に係る磁気軸受の変位センサ用キャリア周波数信号成分の除去構成例を示す図である。

【図 8】

本発明に係る磁気軸受の変位センサ用キャリア周波数信号成分及び PWM 周波数信号成分の除去構成例を示す図である。

【図 9】

本発明に係る磁気軸受に用いる除去器を説明するための図である。

【図 1 0】

本発明に係る磁気軸受に用いる除去器の構成例を示す図である。

【図 1 1】

本発明に係る磁気軸受に用いる除去器の構成例を示す図である。

【符号の説明】

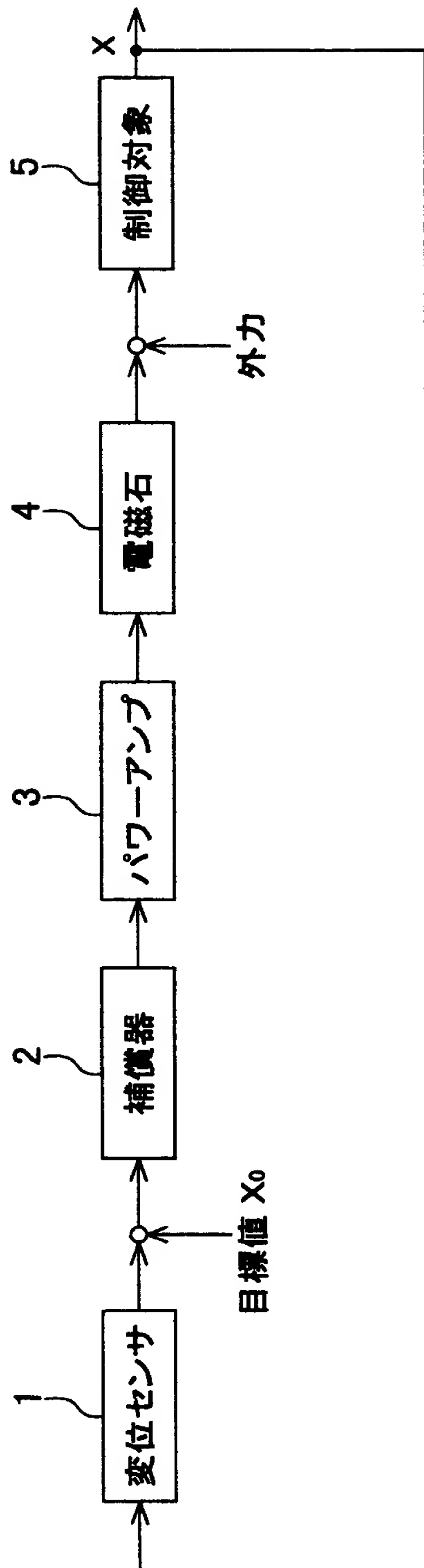
- |       |        |
|-------|--------|
| 1     | 変位センサ  |
| 2     | 補償器    |
| 3     | パワーアンプ |
| 3 - 1 | 制御部    |

- 3 - 1 - 1 信号調整器
- 3 - 1 - 2 信号調整器
- 3 - 1 - 3 加減算器
- 3 - 1 - 4 ゲインアンプ
- 3 - 1 - 5 P W M用キャリア信号発生器
- 3 - 1 - 6 P W M器 (コンパレータ)
- 3 - 2 ドライブ部
- 3 - 3 電流検出器
- 3 - 4 電流信号帰還ループ
- 4 電磁石
- 5 制御対象
- 7 非線形要素
- 7 - 1 オペアンプ
- 8 除去器
- 9 除去器

【書類名】

図面

【図 1】



1自由度分の磁気軸受の構成例



【図 2】

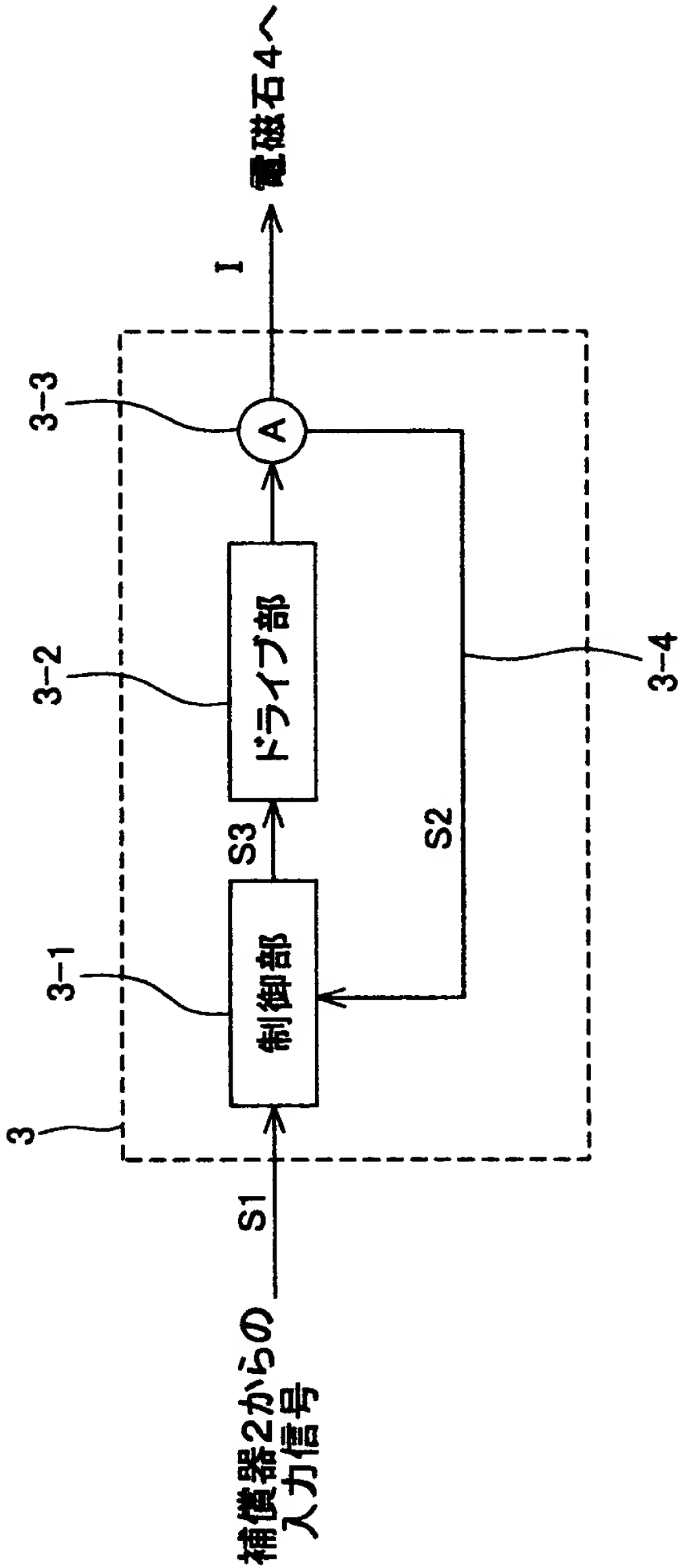


図1のパワーアンプの構成例

【図 3】

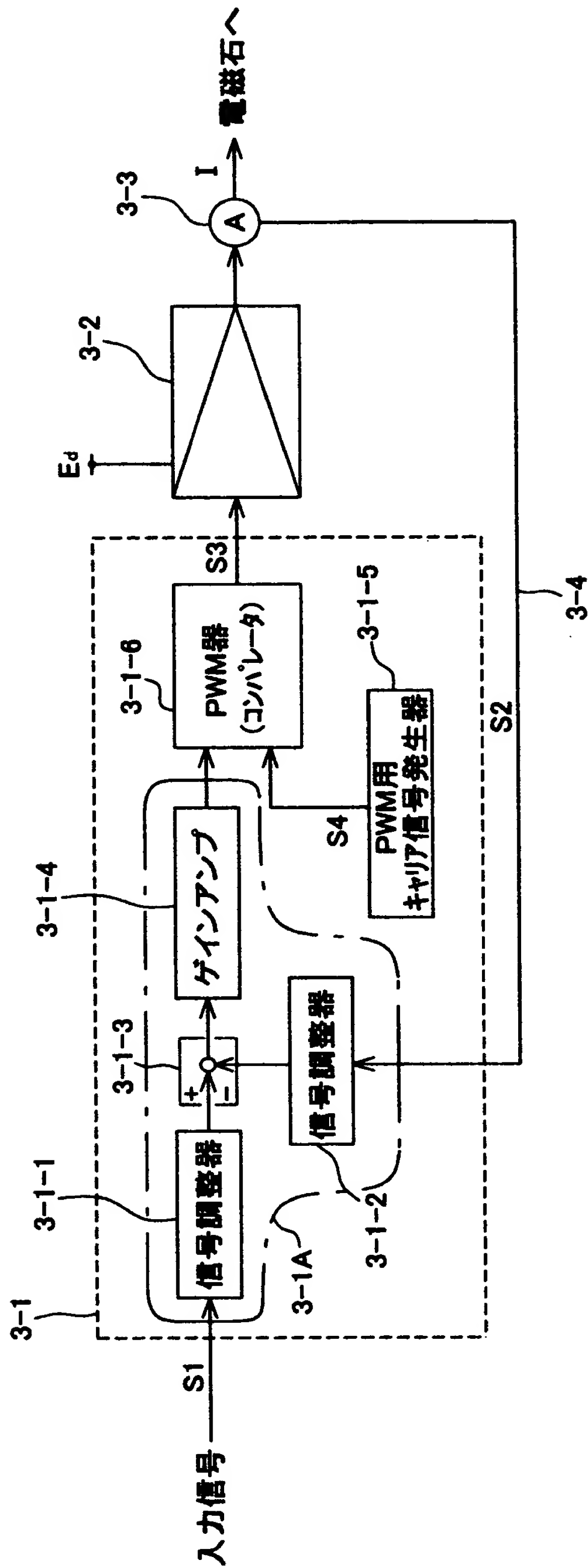
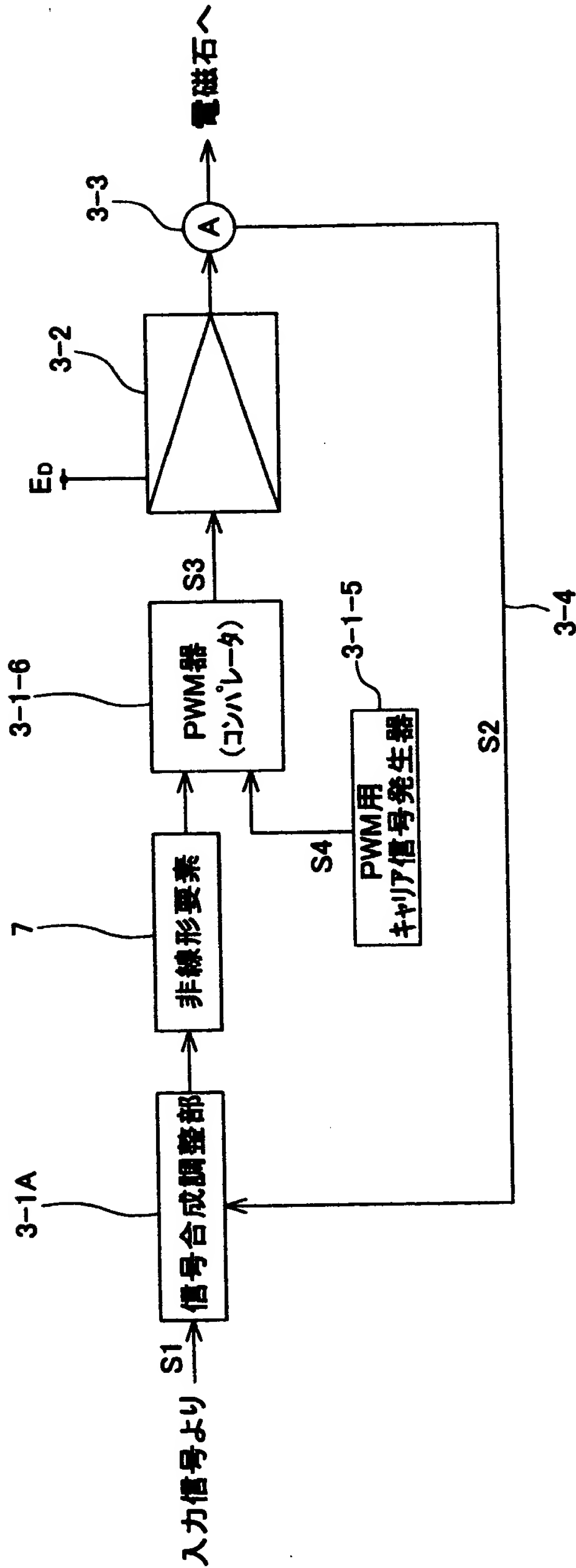


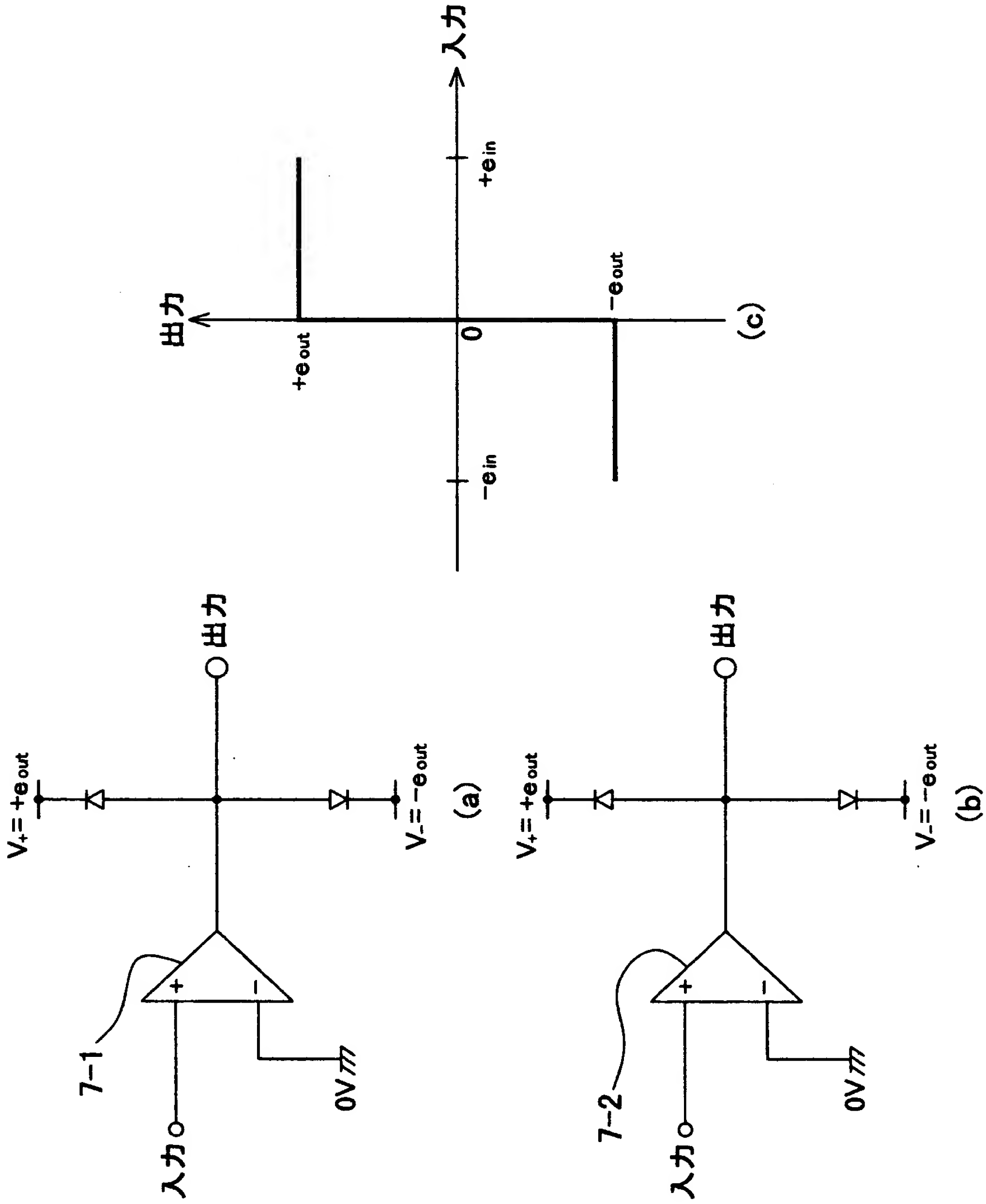
図2の制御部の構成例

【図 4】



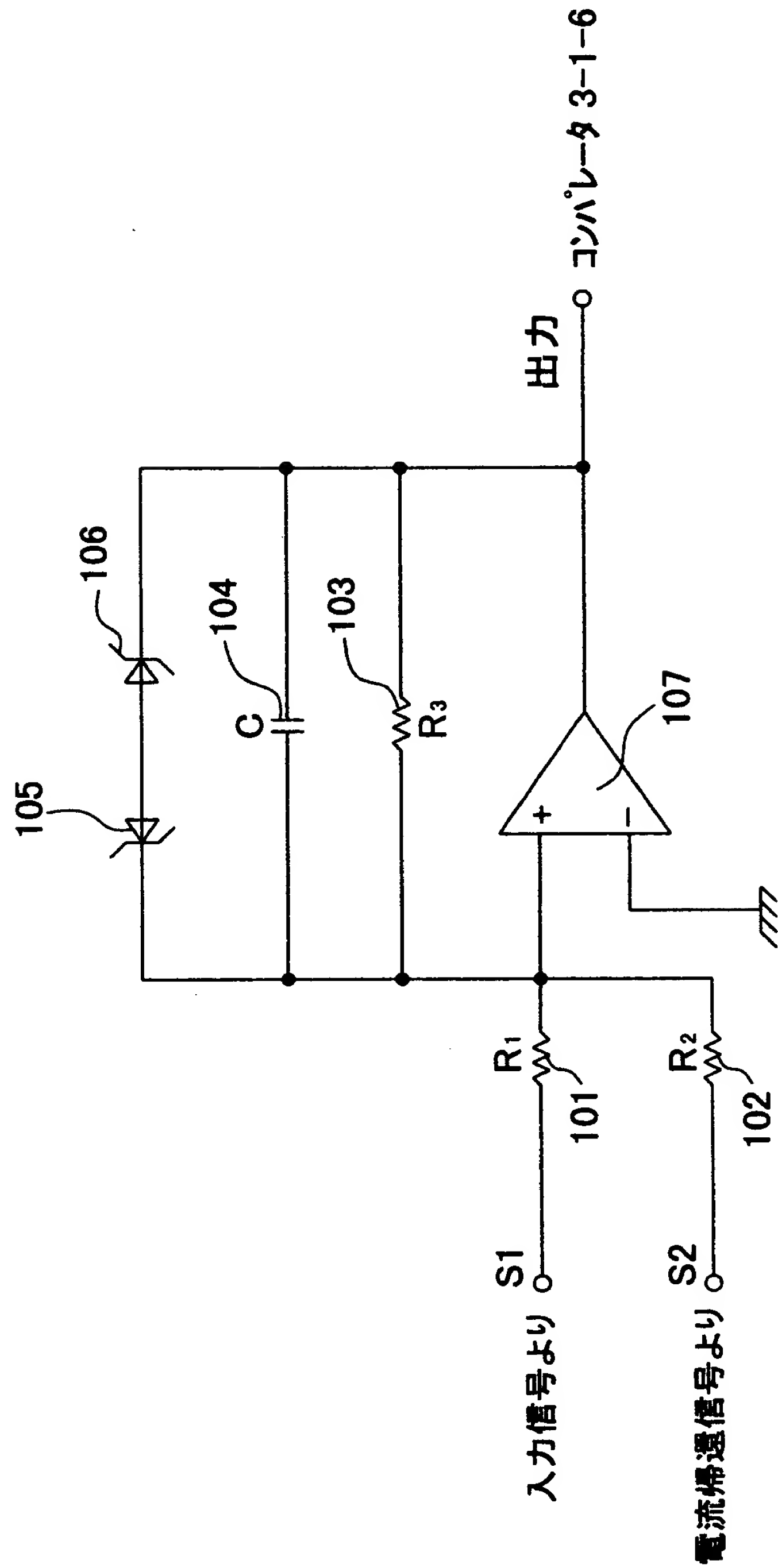
本発明に係る磁気軸受のパワーアンプの構成例

【図 5】



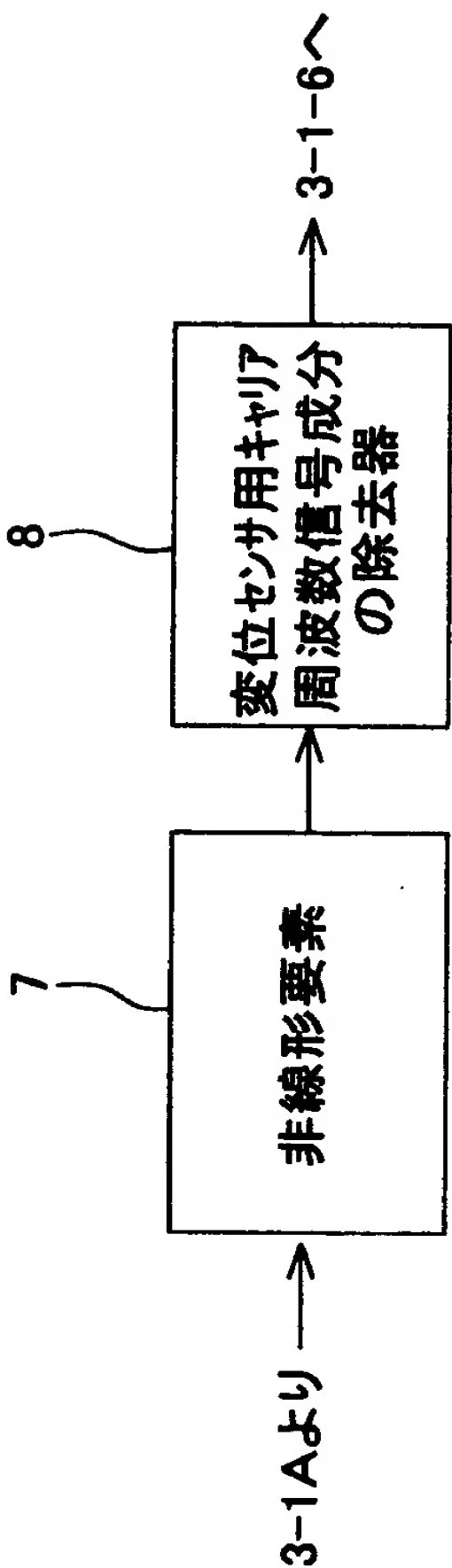
本発明に係る磁気軸受の非線形要素及び入力—出力特性

【図 6】



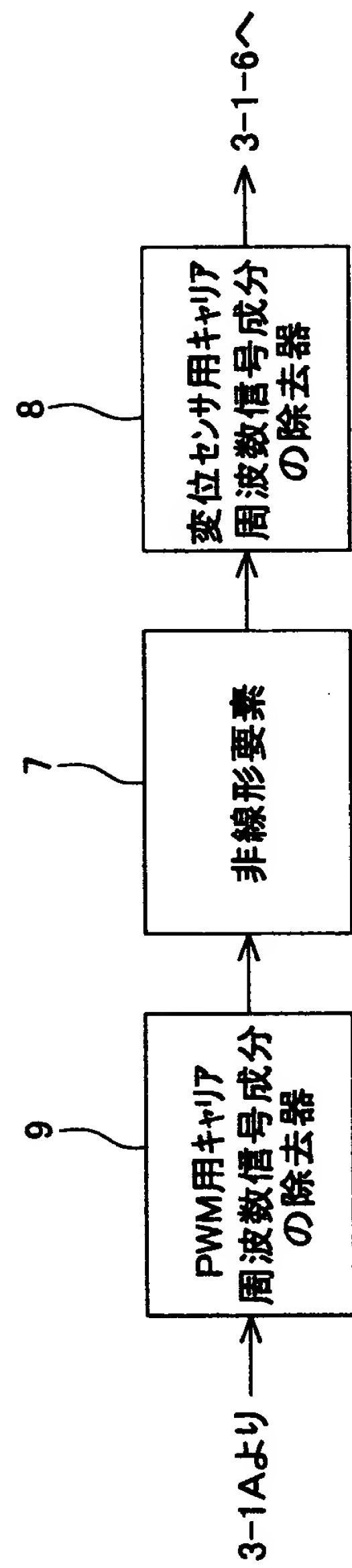
本発明に係る磁気軸受のパワーアンプ内の一部構成例

【図 7】



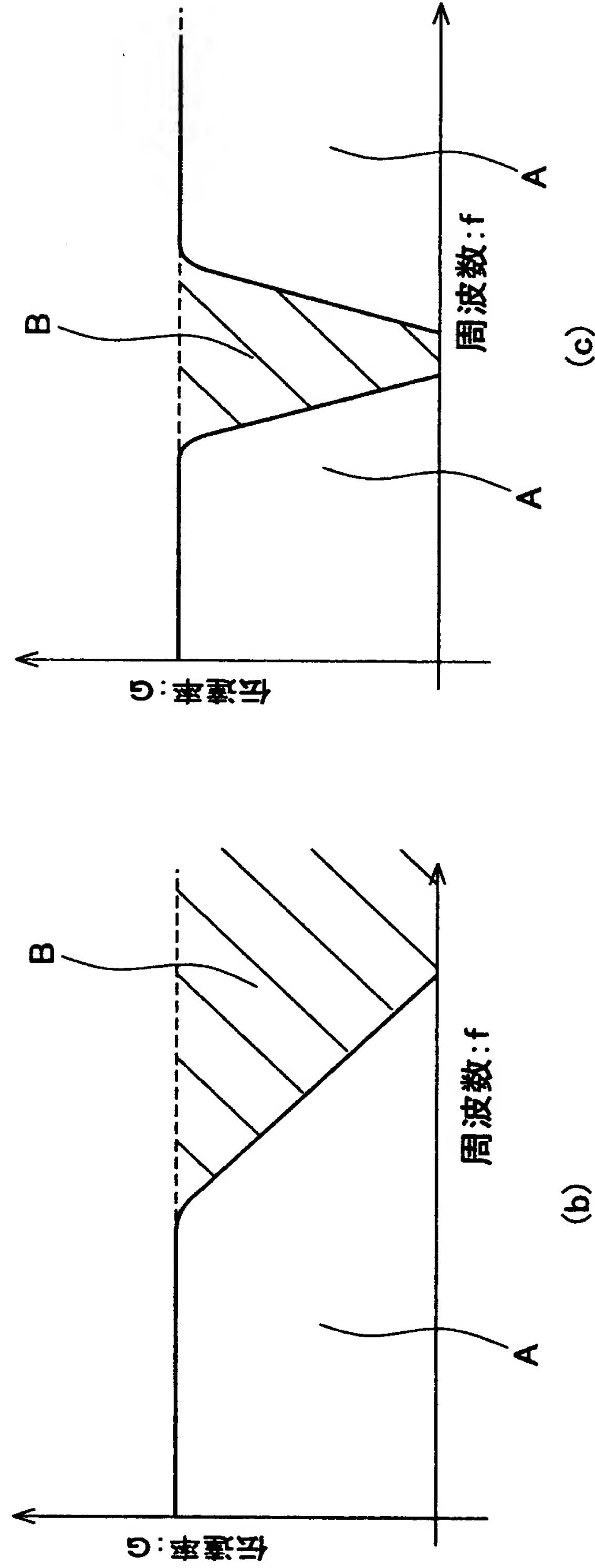
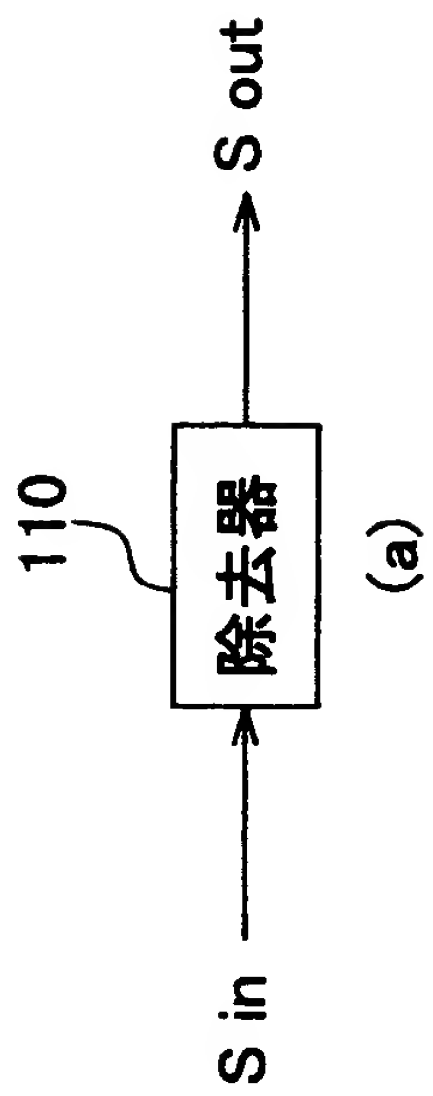
本発明に係る磁気軸受の変位センサ用キャリア周波数信号成分の除去構成例

【図 8】



本発明に係る磁気軸受の変位センサ用キャリア周波数信号成分及びPWM周波数信号成分の除去構成例

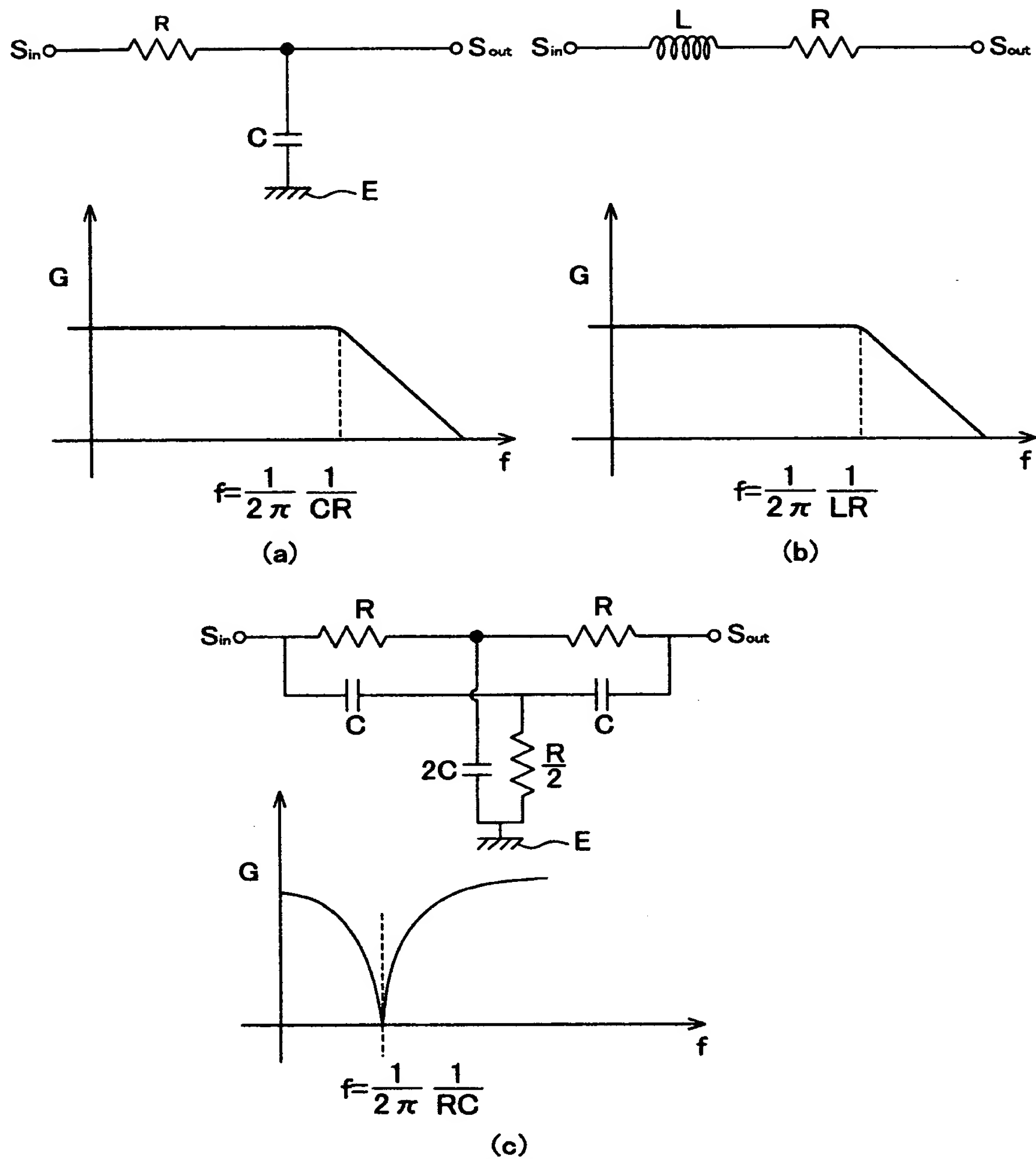
【図 9】



本発明に係る磁気軸受に用いる除去器を説明するための図

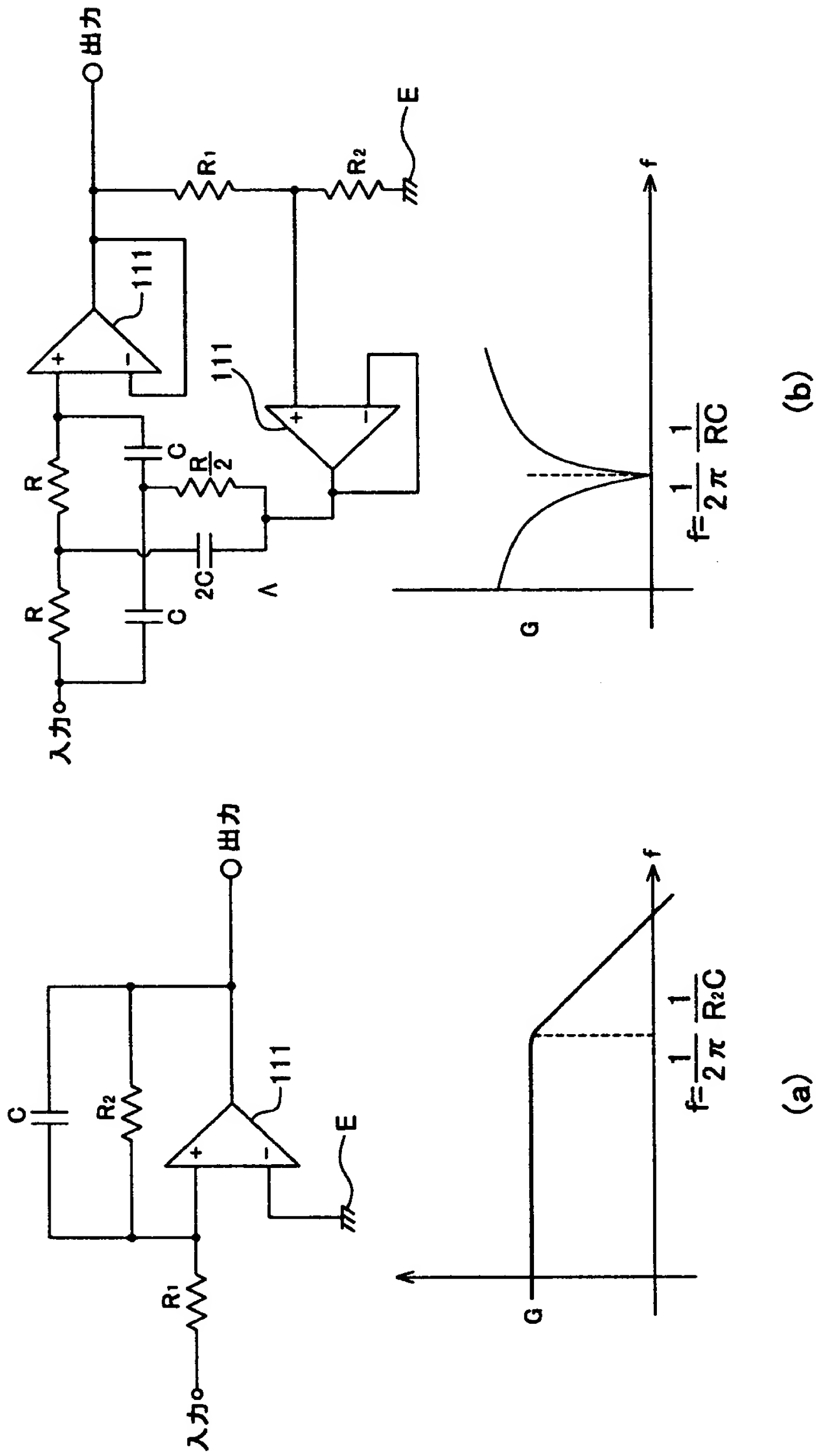


【図 1 0】



本発明に係る磁気軸受に用いる除去器の構成例

【図 1 1】



本発明に係る磁気軸受に用いる除去器の構成例

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 応答性（速応性）の高い磁気軸受を低コストで提供する。

【解決手段】 制御形磁気軸受の電磁石のコイルに制御電流を供給するパワーアンプを具備する磁気軸受装置において、パワーアンプの制御入力信号 S 1 と電流帰還信号 S 2 とを加算した後段に、非線形要素 7 を設けた。

【選択図】 図 4

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 2 7 6 8 4 5
受付番号	5 0 0 0 1 1 6 7 5 3 9
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 2 年 9 月 1 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成12年 9月12日
-------	-------------

【書類名】 手続補正書

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2000-276845

【補正をする者】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代理人】

【識別番号】 100087066

【弁理士】

【氏名又は名称】 熊谷 隆

【電話番号】 03-3464-2071

【代理人】

【識別番号】 100094226

【弁理士】

【氏名又は名称】 高木 裕

【電話番号】 03-3464-2071

【プルーフの要否】 要

【手続補正 1】

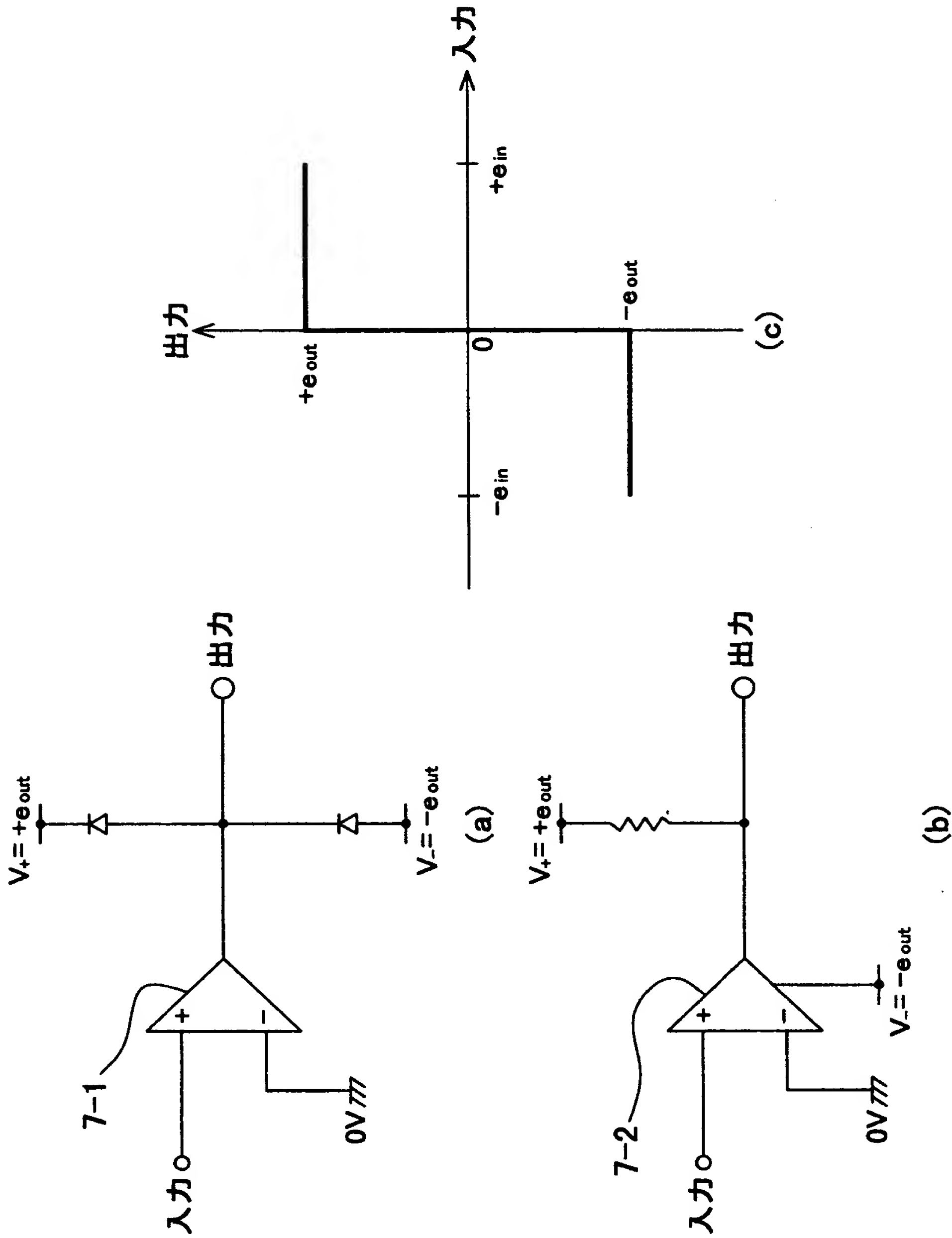
【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】 1

【図 5】



本発明に係る磁気軸受の非線形要素及び入力-出力特性

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 2 7 6 8 4 5
受付番号	5 0 0 0 1 2 8 4 7 6 3
書類名	手続補正書
担当官	鈴木 ふさゑ 1 6 0 8
作成日	平成 1 2 年 1 0 月 1 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成12年10月 4日
【補正をする者】	
【識別番号】	000000239
【住所又は居所】	東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
【氏名又は名称】	株式会社荏原製作所
【代理人】	申請人
【識別番号】	100087066
【住所又は居所】	東京都目黒区青葉台 3 丁目 1 番 1 8 号 青葉台タ ワーアネックス 6 階 クマ特許事務所
【氏名又は名称】	熊谷 隆
【代理人】	
【識別番号】	100094226
【住所又は居所】	東京都目黒区青葉台 3 丁目 1 番 1 8 号 青葉台タ ワーアネックス 6 階 クマ特許事務所
【氏名又は名称】	高木 裕

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 0 2 3 9 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号  
氏 名 株式会社荏原製作所